



درخواست پیشنهاد (RFP)

پروژه

"شناسایی منابع آب زیرزمینی ژرف مبتنی بر یکپارچه سازی داده های موجود با روش های ژئوفیزیکی نوین و ابزارهای هوش مصنوعی"

۱. مقدمه

بحران شدید منابع آب، افت مستمر سطح آبخوان‌های کم‌عمق، افزایش پیوسته تقاضا در بخش‌های شرب، کشاورزی و صنعت و تشدید آثار تغییرات اقلیمی، شناسایی منابع آب زیرزمینی ژرف را به یکی از اولویت‌های راهبردی کشور تبدیل کرده است. در چنین شرایطی، اکتشاف آب ژرف دیگر با رویکردهای سنتی و تک‌بعدی قابل انجام نیست، بلکه مستلزم نگاهی چندرشته‌ای، داده‌محور و مبتنی بر تلفیق منسجم داده‌های متنوع زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی، هیدروژئولوژیکی و اقلیمی است. با وجود آنکه حجم قابل توجهی از داده‌های ارزشمند آرشیوی، از جمله پیمایش‌های مگنتوتلوریک، اطلاعات ساختاری، تصاویر ماهواره‌ای، مدل رقومی ارتفاع و سوابق چاه‌ها در دسترس است، پراکندگی این داده‌ها، ناهمگونی ساختاری آن‌ها و همچنین عدم بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته پردازش و تحلیل، موجب شده بخش عمده‌ای از این ظرفیت بالقوه به‌صورت مؤثر مورد استفاده قرار نگیرد.

پروژه حاضر با عنوان شناسایی منابع آب زیرزمینی ژرف مبتنی بر یکپارچه‌سازی داده‌های موجود با روش‌های ژئوفیزیکی نوین و ابزارهای هوش مصنوعی با هدف ایجاد یک چارچوب یکپارچه، هوشمند و داده‌محور طراحی شده است. این طرح بر بازخوانی، کنترل کیفیت، استانداردسازی و تلفیق چندمنظوره داده‌های موجود تمرکز دارد و در عین حال از ظرفیت فناوری‌های پیشرفته علوم داده و هوش مصنوعی برای ارتقای سطح تحلیل و تصمیم‌سازی بهره می‌گیرد. هسته فناورانه پروژه بر پایه یادگیری ماشین هدایت‌شده با دانش تخصصی (Knowledge-Guided ML) و شبکه‌های عصبی آگاه به فیزیک (PINNs) استوار است و با استفاده از AutoML، یادگیری عمیق، مدل‌های فضایی-زمانی و مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs) همراه با RAG، امکان استخراج الگوهای پنهان میان متغیرهای ژئوفیزیکی و هیدروژئولوژیکی را فراهم می‌کند. این رویکرد با تلفیق داده‌های آرشیوی و به‌کارگیری روش‌های ژئوفیزیکی نوین، دقت، انسجام و قابلیت اعتماد مدل‌های نهایی را به‌طور محسوس افزایش می‌دهد. در این چارچوب، مجری موظف است با تکیه بر روش‌های نوین ژئوفیزیکی و تلفیق داده‌های موجود، چارچوبی یکپارچه برای شناسایی و پهنه‌بندی منابع آب زیرزمینی ژرف طراحی و اجرا کند و در این مسیر از ابزارهای هوش مصنوعی برای ارتقای دقت، کاهش عدم قطعیت و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری بهره گیرد. این الزام، مبنای اصلی طراحی فنی پروژه را تشکیل می‌دهد و جهت‌گیری آن را از یک فعالیت صرفاً تحلیلی به یک فرایند اکتشافی هدفمند، نظام‌مند و مبتنی بر شواهد چندمنبعی ارتقا می‌دهد.

خروجی نهایی این پروژه شامل مدل‌های سه‌بعدی کمی‌شده از ساختارهای عمیق، نقشه‌های پهنه‌بندی پتانسیل آب ژرف، شناسایی بلوک‌های مستعد، تحلیل عدم قطعیت، اولویت‌بندی اهداف حفاری و ارائه توصیه‌های فنی-اقتصادی خواهد بود.

۲. ضرورت اجرای پروژه

با تشدید تنش‌های آبی، کاهش مستمر دسترسی به منابع آب سطحی و افت پایدار سطح ایستابی در آبخوان‌های کم‌عمق، شناسایی و بهره‌برداری اصولی از منابع آب زیرزمینی ژرف به یکی از راهبردهای کلیدی و اجتناب‌ناپذیر در

مدیریت پایدار منابع آب کشور تبدیل شده است. در شرایط کنونی، روش‌های متداول اکتشاف عمدتاً بر پیمایش‌های میدانی پرهزینه، حفاری‌های اکتشافی با عدم قطعیت بالا و تفسیرهای محدود مبتنی بر داده‌های منفرد استوار هستند؛ رویکردی که علاوه بر تحمیل هزینه‌های قابل توجه زمانی و مالی، ریسک فنی و اقتصادی پروژه‌های اکتشافی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

از سوی دیگر، طی دهه‌های گذشته حجم گسترده‌ای از داده‌های تخصصی در حوزه‌های زمین‌شناسی ساختاری، تکتونیک، چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی، ژئوفیزیک، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، پالئوکلیماتولوژی و اطلاعات حاصل از حفاری و بهره‌برداری چاه‌ها در سازمان‌ها و مراکز پژوهشی کشور گردآوری شده است. با این حال، به دلیل نبود یک چارچوب یکپارچه برای استانداردسازی، کنترل کیفیت، هم‌مقیاس‌سازی و تلفیق این داده‌ها، بخش قابل توجهی از ظرفیت علمی و کاربردی آن‌ها در شناسایی و مدل‌سازی آبخوان‌های ژرف همچنان بلااستفاده باقی مانده است.

پروژه حاضر با ایجاد یک گذار پارادایمی از رویکردهای سنتی مبتنی بر آزمون و خطا به سمت رویکردی هوشمند، داده‌محور و میان‌رشته‌ای، این خلأ راهبردی را برطرف می‌کند. در این چارچوب، داده‌های موجود از منابع مختلف پس از بازبینی، کنترل کیفیت، استانداردسازی و یکپارچه‌سازی، با بهره‌گیری از روش‌های نوین تحلیل داده، مدل‌سازی سه‌بعدی و ارزیابی عدم قطعیت مورد پردازش قرار خواهند گرفت. تلفیق هدفمند اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی، هیدروژئولوژیکی و اقلیمی امکان شناسایی دقیق‌تر ساختارهای مستعد ذخیره آب ژرف و تعیین اولویت‌های اکتشافی را فراهم می‌سازد.

نتایج این پروژه علاوه بر کاهش قابل توجه هزینه‌ها و ریسک‌های مرتبط با عملیات اکتشاف و حفاری، بستری علمی، مستند، تکرارپذیر و مقیاس‌پذیر برای تصمیم‌گیری در سطوح ملی و منطقه‌ای ایجاد خواهد کرد. همچنین، تولید مدل‌های سه‌بعدی پتانسیل‌یابی، تحلیل کمی عدم قطعیت‌ها و ارائه نقشه‌های اولویت‌بندی مناطق هدف، زمینه را برای برنامه‌ریزی مؤثر در بهره‌برداری پایدار از منابع آب ژرف فراهم می‌سازد. از این رو، اجرای این پروژه نه تنها یک ضرورت علمی و فنی، بلکه یک نیاز راهبردی در راستای ارتقای امنیت آبی و کاهش مخاطرات ناشی از کمبود منابع آب در کشور محسوب می‌شود.

۳. بیان مسئله و شرح دقیق نیاز

اکتشاف و پهنه‌بندی منابع آب زیرزمینی ژرف به‌عنوان راهبردی کلان در مدیریت پایدار منابع آب، با چالش‌های ساختاری، تفسیری و داده‌ای پیچیده‌ای مواجه است که عبور از آن‌ها مستلزم بازتعریف پارادایم‌های مرسوم اکتشافی است. پیچیدگی ذاتی معماری زمین‌شناسی در اعماق، ناهمگنی شدید محیط‌های تخلخل و شبکه‌های گسستگی و وابستگی روش‌های متداول به داده‌های تک‌حسی و تفسیرهای جزیره‌ای، منجر به بروز خطاهای سیستماتیک، تولید آنومالی‌های کاذب و افزایش چشمگیر ضریب ریسک و هزینه در انتخاب نقاط حفاری شده است. از سوی دیگر، درک کمی پارامترهای کلیدی نظیر مسیرهای نفوذ عمقی، شبکه‌های گسلی فعال یا نئوتکتونیک، واحدهای چینه‌شناختی با پتانسیل ذخیره‌سازی مؤثر، نوسانات دیرینه‌اقلیمی رژیم تغذیه و توزیع فضایی لیتولوژی‌های نفوذپذیر، مستلزم تلفیق نظام‌مند و هم‌راستای داده‌های چندرشته‌ای موجود در حوزه‌های زمین‌شناسی ساختاری، تکتونیک،

چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، پالئوکلیماتولوژی، سنجش از دور و سوابق چاه‌های پیشین است. با این حال، این داده‌ها در آرشیوهای ملی و سازمانی به‌صورت پراکنده، فاقد چارچوب استاندارد یکپارچه، ناهمگون در مقیاس‌های فضایی-عمقی و فاقد متادیتای ساختاریافته نگهداری می‌شوند که به‌همراه عدم بهره‌گیری از الگوریتم‌های تحلیلی پیشرفته، پتانسیل واقعی آن‌ها را برای مدل‌سازی دقیق و کم‌ریسک مخازن ژرف بالفعل نکرده است. نیاز کارفرما در این راستا، برون‌سپاری فرآیند بازخوانی انتقادی، استانداردسازی، کنترل کیفیت (QA/QC) و هم‌ترازی فضایی-عمقی داده‌های آرشیوی به مجری یا تیم تخصصی واجد صلاحیت است. مجری موظف است چارچوبی یکپارچه و مبتنی بر هوش مصنوعی طراحی کند که با بهره‌گیری از پارادایم «یادگیری ماشین هدایت‌شده با دانش تخصصی» و شبکه‌های عصبی آگاه به فیزیک (PINNs)، محدودیت‌های فیزیکی و زمین‌شناسی را به‌عنوان سوگیری استقرایی در معماری مدل تعبیه نماید. با توجه به ابعاد بالا و ماهیت چندوجهی داده‌های ژئوفیزیکی، معماری پیشنهادی باید بر پایه خطوط لوله یادگیری ماشین خودکار (AutoML Pipelines) استوار باشد تا پس از پیش‌پردازش و کاهش ابعاد، بهینه‌ترین الگوریتم‌ها انتخاب و با بهینه‌سازی فرایارامتر و اعتبارسنجی متقاطع پایدارسازی گردند. در لایه تکمیلی، تلفیق خروجی‌های عددی با مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs) از طریق تکنیک‌های بازبایی-تولید (RAG)، امکان فیلتر کردن نویزهای احتمالی، اصلاح هندسه مرزهای زمین‌شناسی و ارتقای دقت کلان‌نقشه‌های پتانسیل‌یابی را فراهم می‌سازد. ضرورت اجرای این پروژه، گذار پارادایمی از اکتشافات کور و سنتی مبتنی بر آزمون‌وخطا به سمت اکتشاف هوشمند، داده‌محور و کم‌ریسک است که مستلزم تلفیق میان‌رشته‌ای دانش ژئوفیزیک، زمین‌شناسی، هیدرولوژی و علوم داده در قالب معماری‌ای منسجم، تکرارپذیر و مستند می‌باشد و با تولید مدل‌های سه‌بعدی کمی‌شده و تفسیرپذیر، تحلیل کمی عدم‌قطعیت‌ها و اولویت‌بندی دقیق نقاط حفاری، مسیر تصمیم‌گیری‌های کلان‌آبی را هموارتر خواهد ساخت.

۴. اهداف اجرای پروژه

- مکان‌یابی و پهنه‌بندی دقیق سفره‌های آب زیرزمینی ژرف در منطقه هدف بر پایه تلفیق داده‌های موجود
- بازخوانی و تفسیر پیشرفته داده‌های ژئوفیزیکی آرشیوی با رزولوشن عمقی مناسب
- جمع‌آوری، استانداردسازی و تلفیق داده‌های موجود شامل ژئوفیزیکی، زمین‌شناسی ساختاری، تکتونیک، چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، پالئوکلیماتولوژی، سنجش از دور و چاه‌های موجود
- توسعه الگوریتم‌های هوش مصنوعی/یادگیری ماشین برای تلفیق چندحسی، کاهش عدم قطعیت و تولید مدل سه‌بعدی مخزن
- ارائه نقشه‌های پتانسیل‌یابی، گزارش فنی و اقتصادی و توصیه‌های فنی برای حفاری اکتشافی
- انتقال دانش و مستندسازی قابلیت تکرارپذیری روش برای استفاده‌های آتی

۵. محدوده کار و شرح خدمات

- مطالعات کتابخانه‌ای و گردآوری داده‌های موجود: جمع‌آوری و سازماندهی کلیه داده‌های موجود شامل ژئوفیزیک، زمین‌شناسی ساختاری، تکتونیک، چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، پالئوکلیماتولوژی، سوابق چاه‌ها، تصاویر ماهواره‌ای و DEM
- طراحی چارچوب یکپارچه‌سازی و شبکه داده‌ای: تعیین پروتکل‌های استانداردسازی، هم‌ترازسازی فضایی عمقی و روش‌های تلفیق داده‌های چندرشته‌ای موجود متناسب با عمق هدف و شرایط زمین‌شناسی منطقه
- پردازش و تفسیر پیشرفته داده‌های موجود: پالایش، حذف نویز، وارون‌سازی، تولید مقاطع دو بعدی و بلوک‌های سه بعدی، اعتبارسنجی تحلیلی و کالیبراسیون مدل‌ها بر اساس شواهد چاه‌ها و گزارش‌های پیشین
- یکپارچه‌سازی داده با هوش مصنوعی: توسعه پلتفرم/کد منبع برای تلفیق داده‌ها، آموزش مدل‌های ML/DL، کمی‌سازی عدم قطعیت، تولید خروجی‌های تفسیری و بهینه‌سازی پارامترها
- مدل‌سازی و پهنه‌بندی: تولید مدل سه‌بعدی مخزن، نقشه‌های GIS پتانسیل آب ژرف، اولویت‌بندی نقاط حفاری بر اساس شاخص‌های فنی و اقتصادی
- گزارش‌دهی و انتقال دانش: ارائه گزارش‌های مرحله‌ای و نهایی، برگزاری کارگاه آموزشی، تحویل کدها، مستندات فنی و فیلم‌های آموزشی

۶. مشخصات فنی، کمیت و کیفیت مورد انتظار کارفرما

الف- روش‌های ژئوفیزیکی

استفاده از داده‌های مگنتوتلوریک (MT) به‌عنوان روش اصلی اکتشاف، به‌دلیل عمق نفوذ بالا و حساسیت مناسب به ساختارهای عمیق و گسلی با به‌کارگیری روش‌های مکمل جهت شناسایی، پایش و اصلاح خطای استاتیک‌شیفت در داده‌های MT.

ب- مدل‌سازی یکپارچه مبتنی بر دانش تخصصی (Knowledge-Guided AI)

۱. رویکرد کلی و استراتژی مدل‌سازی

در توسعه ماژول هوش مصنوعی این پروژه، به جای تکیه صرف بر مدل‌های تجربی و جعبه‌سیاه (Black-Box AI) که به جستجوی کورکورانه در فضای فرضیه‌ها (Hypothesis Space) می‌پردازند، از پارادایم یادگیری ماشین هدایت‌شده با دانش تخصصی و شبکه‌های عصبی آگاه به فیزیک (Physics-Informed Neural Networks - PINNs) استفاده خواهد شد.

در این استراتژی، تخصص مهندسين ژئوفیزیک و زمین‌شناس به‌عنوان یک سوگیری استقرایی (Inductive Bias) در معماری مدل تعبیه می‌شود. متخصصین با تعریف دقیق محدودیت‌های فیزیکی و زمین‌شناسی، این قواعد را به شکل توابع زیان سفارشی (Custom Loss Functions) یا جریمه‌های منظم‌سازی (Regularization Terms) به مدل اعمال می‌کنند.

این رویکرد تضمین می‌کند که بهینه‌سازی وزن‌های شبکه (Weight Optimization) منحصراً در فضای جواب‌های دارای اعتبار فیزیکی همگرا شود، که نتیجه آن کاهش چشمگیر خطر بیش‌برازش (Overfitting)، حذف ناهنجاری‌های کاذب (False Positives) و تمرکز دقیق‌تر بر شناسایی سیگنال‌های ضعیف مرتبط با آب‌های ژرف است.

۲. انتخاب پویا و معماری داده‌محور (Data-Driven Architecture & AutoML)

با توجه به ابعاد بالا (High Dimensionality)، ماهیت چندوجهی (Multi-modal) و ناهمگنی ذاتی داده‌های تانسوری ژئوفیزیکی، از تعیین پیش‌فرض یک معماری صلب خودداری شده است. در عوض، توسعه سیستم بر پایه خطوط لوله یادگیری ماشین خودکار (AutoML Pipelines) و کاملاً داده‌محور خواهد بود.

پس از فاز پیش‌پردازش و مهندسی ویژگی‌ها (Feature Engineering) شامل کاهش ابعاد خطی و غیرخطی (Dimensionality Reduction) با استفاده از ابزارهایی نظیر Autoencoderها بهینه‌ترین الگوریتم‌ها بر اساس متریک‌های ارزیابی و رفتار آماری داده‌ها انتخاب می‌شوند. این معماری می‌تواند از روش‌های یادگیری تجمعی (Ensemble Learning) مانند Gradient Boosting تا مدل‌های عمیق فضایی-زمانی (مانند CNN-LSTM) متغیر باشد. انتخاب نهایی با استفاده از تکنیک‌های بهینه‌سازی فرایارامترها (Hyperparameter Tuning) و اعتبارسنجی متقاطع (K-Fold Cross-Validation) صورت می‌گیرد تا پایداری (Robustness) مدل در برابر تغییرات توزیع داده‌ها (Data Drift) تضمین گردد.

۳. یکپارچه‌سازی با مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) جهت ارتقای دقت و بهبود خروجی

در این مطالعه، از مدل‌های زبانی بزرگ (Large Language Models) به عنوان یک لایه پردازش کمکی برای افزایش دقت الگوها و بهبود کیفیت خروجی نهایی استفاده خواهد شد.

با بهره‌گیری از تکنیک‌های پیشرفته مانند تولید تقویت‌شده با بازیابی (RAG)، خروجی‌های خام مدل‌های یادگیری ماشین (مانند توزیع فضایی ناهنجاری‌ها) در کنار داده‌های متنی زمین‌شناسی منطقه و گزارش‌های پیشین ساختاری مورد تحلیل قرار می‌گیرند. مدل زبانی با تطبیق الگوهای عددی استخراج‌شده با دانش متنی موجود، به فیلتر کردن نویزهای احتمالی و اصلاح هندسه و مرزهای زمین‌شناسی در خروجی کمک می‌کند.

این هم‌افزایی (تلفیق مدل‌سازی عددی ML با دانش بافتی LLM) به جای تمرکز بر توجیهات نقطه‌ای، در سطح کلان (Macro-level) عمل کرده و صرفاً منجر به هموارسازی و افزایش دقت کلی نقشه ناهنجاری‌ها و بهبود کیفیت تارگت‌های نهایی استخراج‌شده خواهد شد.

ج- نرم‌افزارها و استانداردها

رعایت دقیق استانداردهای بین‌المللی مرتبط با داده‌های ژئوفیزیکی و فضایی؛ بهره‌گیری از ابزارهای معتبر محاسباتی و توسعه هوش مصنوعی شامل Python/R، کتابخانه‌های TensorFlow/PyTorch، سامانه‌های GIS و در صورت نیاز، نرم‌افزارهای تخصصی.

د- کنترل کیفیت (QA/QC)

اجرای پروتکل‌های جامع کنترل کیفیت در مراحل میدانی و محاسباتی، کالیبراسیون دوره‌ای تجهیزات و ثبت مستند و ساختاریافته متادیتا مطابق با استانداردهای بین‌المللی معتبر.

۷. خروجی‌های مورد انتظار

مجری موظف است کلیه خروجی‌ها و اقلام تحویلی پروژه را مطابق الزامات این درخواست پیشنهاد (RFP)، استانداردهای بین‌المللی مرتبط و الزامات کنترل و تضمین کیفیت (QC/QA) تهیه، مستندسازی و به کارفرما تحویل نماید.

خروجی‌های پروژه شامل گزارش جامع طرح اجرایی و متدولوژی انجام مطالعات خواهد بود که در قالب فایل PDF و نسخه‌های قابل ویرایش ارائه می‌شود. این گزارش باید تشریح کاملی از رویکردهای علمی، روش‌های پردازش و تفسیر داده‌ها، الگوریتم‌های مورد استفاده، چارچوب‌های مدل‌سازی، معیارهای کنترل کیفیت، فرآیندهای اعتبارسنجی و ساختار کلی اجرای پروژه را در بر گیرد.

مجری موظف است کلیه داده‌های خام، پردازش‌شده و نهایی تولیدشده در طول پروژه را به همراه مستندات فنی، متادیتا و فرهنگ داده‌ها (Data Dictionary) در قالب فرمت‌های استاندارد بین‌المللی نظیر CSV، LAS، SEG-Y، GeoTIFF و سایر قالب‌های متناسب با نوع داده تحویل نماید. تمامی داده‌ها باید به صورت سازمان‌یافته، مستندسازی‌شده و آماده بهره‌برداری ارائه شوند.

از دیگر اقلام تحویلی پروژه، تهیه و ارائه مقاطع تفسیرشده دوبعدی، مدل‌های سه‌بعدی ژئوفیزیکی، زمین‌شناسی و هیدروژئولوژیکی، مدل‌های مفهومی و عددی سامانه‌های آب زیرزمینی ژرف و سایر محصولات تفسیری مرتبط است. این خروجی‌ها باید در قالب‌های سازگار با نرم‌افزارهای تخصصی از جمله Leapfrog، QGIS، ArcGIS Pro، Petrel و سایر نرم‌افزارهای مورد تأیید کارفرما ارائه شوند.

مجری همچنین موظف است کد منبع کامل تمامی ابزارها، اسکریپت‌ها، مدل‌های هوش مصنوعی، سامانه‌های پردازشی و سایر محصولات نرم‌افزاری توسعه‌یافته در چارچوب پروژه را به همراه مستندات فنی، راهنمای توسعه، دستورالعمل‌های نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری تحویل دهد. به منظور تضمین قابلیت بازتولید نتایج، محیط‌های اجرایی مبتنی بر Docker، Conda یا فناوری‌های مشابه نیز باید در اختیار کارفرما قرار گیرند.

در بخش محصولات مکانی، نقشه‌های پهنه‌بندی پتانسیل آب زیرزمینی ژرف باید در قالب فرمت‌های استاندارد GIS از جمله Shapefile و GeoPackage تهیه و ارائه شوند. این محصولات باید شامل لایه‌های اطلاعاتی مرتبط با پتانسیل منابع آب، میزان عدم قطعیت، ریسک اکتشافی، اولویت‌بندی اهداف، شاخص‌های تصمیم‌گیری و سایر لایه‌های تحلیلی مورد نیاز باشند و همراه با متادیتا و مستندات فنی کامل تحویل شوند.

گزارش نهایی فنی و اقتصادی پروژه نیز باید شامل تفسیر جامع نتایج مطالعات، تحلیل یکپارچه داده‌ها، ارزیابی عدم قطعیت‌ها، تحلیل ریسک با استفاده از روش‌های آماری و احتمالاتی، معرفی و اولویت‌بندی اهداف پیشنهادی حفاری،

برآورد دبی احتمالی و ظرفیت تولید چاه‌ها، ارزیابی قابلیت توسعه و بهره‌برداری و ارائه توصیه‌های اجرایی برای مراحل بعدی اکتشاف و توسعه باشد.

به‌منظور انتقال دانش و ارتقای توانمندی‌های فنی کارفرما، مجری موظف است برنامه آموزشی مناسبی شامل برگزاری کارگاه‌های تخصصی حضوری یا برخط، ارائه اسلایدها و مستندات آموزشی، تهیه فیلم‌های آموزشی و تدوین راهنماهای کاربردی برای بهره‌برداری، نگهداری و توسعه آتی سامانه‌ها و محصولات پروژه ارائه نماید.

کلیه اقلام تحویلی باید دارای مستندات کامل، نسخه‌بندی مشخص، قابلیت رهگیری تغییرات و استانداردهای لازم برای آرشیو و نگهداری بلندمدت باشند. تمامی داده‌ها، مدل‌ها، مستندات و محصولات تولیدشده باید پس از طی فرآیندهای کنترل و تضمین کیفیت، به‌صورت ساختاریافته و در قالب‌های مورد تأیید کارفرما تحویل شوند. مالکیت کامل تمامی داده‌ها، مدل‌ها، کدهای منبع، مستندات و سایر محصولات تولیدشده در چارچوب این پروژه پس از تحویل نهایی به کارفرما منتقل خواهد شد.

۸. مدت زمان پروژه

مدت کل اجرای پروژه ۱۲ ماه تقویمی از تاریخ ابلاغ قرارداد خواهد بود. گزارش‌های پیشرفت هر ماه یک‌بار تهیه و جلسه بازبینی با کارفرما برگزار می‌گردد.

۹. شرایط احراز تسهیلات و قرارداد

حمایت مالی از طرح‌های منتخب، در قالب تسهیلات و پس از طی فرایند ارزیابی، تصویب و اخذ تضامین معتبر انجام خواهد شد. نوع، میزان و شرایط تضامین مورد نیاز، متناسب با مبلغ تسهیلات، ماهیت طرح، وضعیت حقوقی پیشنهاددهنده و ضوابط نهاد تأمین‌کننده منابع تعیین می‌شود.

میزان پیش‌پرداخت، مراحل پرداخت و سهم هر مرحله از تسهیلات، بر اساس برنامه زمان‌بندی، شرح فعالیت‌ها، نقاط تحویل، برآورد هزینه‌ها و جزئیات مالی ارائه‌شده از سوی پیشنهاددهنده تعیین خواهد شد. پرداخت‌ها می‌تواند به‌صورت مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت واقعی پروژه، ارائه گزارش‌های فنی و مالی، تأیید تحویل‌های میانی و نظر کارفرما انجام شود.

در صورت اجرای کامل و قابل قبول فعالیت‌ها، انطباق خروجی‌های پروژه با شرح خدمات مصوب، تحقق اهداف و شاخص‌های مورد انتظار و تأیید نتایج بر اساس ارزیابی و نظر ستاد توسعه اقتصاد دانش‌بنیان آب، انرژی و محیط‌زیست، امکان تبدیل تمام یا بخشی از تسهیلات به حمایت بلاعوض وجود خواهد داشت. این موضوع منوط به رعایت تعهدات مجری، ارائه مستندات فنی و مالی، تحویل خروجی‌های مصوب و تأیید نهایی کارفرما خواهد بود. برای قسمتهایی از تسهیلات که امکان بلاعوض شدن میسر نباشد، با نرخ مصوب بانکی، یک دوره تنفس شش ماهه و بازپرداخت ۱۲ ماهه تسویه حساب انجام خواهد گردید.

۱۰. شرایط احراز صلاحیت پیشنهاد دهندگان (سوابق اجرایی، فنی و ...)

پیشنهاد دهندگان باید حداقل شرایط و توانمندی‌های فنی، مالی و شخصیتی در اسناد ارزیابی کیفی را احراز نموده و مستندات مربوطه را به همراه پیشنهاد فنی ارائه نمایند. عدم ارائه مستندات کافی برای هر یک از موارد به منزله عدم احراز صلاحیت تلقی خواهد شد.

۱۱. نظارت بر عملکرد

نظارت بر عملکرد و نحوی اجرای پروژه توسط ناظری که از طرف ستاد آب، انرژی و محیط زیست معاونت علمی و فناوری و اقتصاد دانش بنیان رئیس جمهور معرفی خواهد شد به صورت مستمر انجام خواهد شد.

۱۲. ارسال مستندات

- تکمیل و ارسال مستندات پروپزال فنی در قالب فرمت استاندارد تهیه شده (پیوست)
- تکمیل و ارسال اسناد ارزیابی کیفی
- تکمیل و ارسال اسناد ارزیابی مالی و اعتباری به منظور اعطای تسهیلات

۱۳. فرآیند انتخاب پیشنهاد دهندگان

فرآیند ارزیابی متناسب با اسناد ارائه شده از طرف پیشنهاد دهندگان انجام خواهد شد. کارفرما حق رد تمام پیشنهادات، درخواست شفاف‌سازی یا تغییر دامنه کار را قبل از عقد قرارداد محفوظ می‌دارد.